

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-317300

(43)Date of publication of application : 07.11.2003

(51)Int. Cl.

G11B 7/135

G02B 5/18

G02B 5/30

G11B 7/09

(21)Application number : 2002-119981 (71)Applicant : RICOH CO LTD

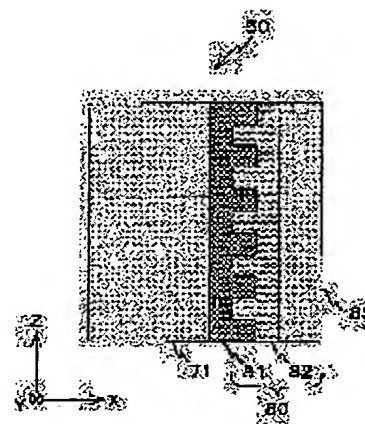
(22)Date of filing : 23.04.2002 (72)Inventor : OUCHIDA SHIGERU

(54) OPTICAL PICKUP DEVICE AND OPTICAL DISK UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical pickup device which can improve the accuracy and stability of the signals outputted from a photodetector without entailing upsizing and a higher cost.

SOLUTION: A substrate 71 configurating a polarization hologram 50 is so set that its flexural rigidity attains a value higher than the value meeting the thermal stress generated in a birefringent film 81 in forming a grating by increasing, for example, its sheet-metal gage or the like and therefore the flatness higher than heretofore can be obtained with the polarization hologram. As a result, the accuracy and stability of various kinds of the signals outputted from the photodetector can be improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-317300

(P2003-317300A)

(43) 公開日 平成15年11月7日 (2003.11.7)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル (参考)
G 1 1 B	7/135	G 1 1 B 7/135	A 2 H 0 4 9
G 0 2 B	5/18	G 0 2 B 5/18	5 D 1 1 8
	5/30	5/30	5 D 1 1 9
G 1 1 B	7/09	G 1 1 B 7/09	C 5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-119981(P2002-119981)

(22) 出願日 平成14年4月23日 (2002.4.23)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 大内田 茂

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

(74) 代理人 100102901

弁理士 立石 隆司

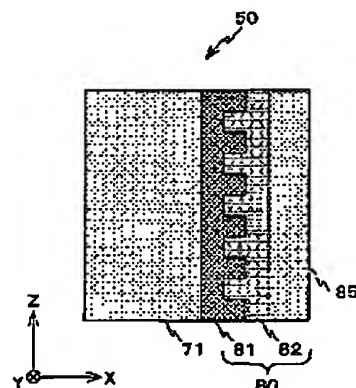
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置及び光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 大型化及び高コスト化を招くことなく、光検出器から出力される信号の精度及び安定性を向上させることができる光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 偏光ホログラム50を構成する基板71は、例えば、板厚を大きくするなどして、その曲げ剛性が格子の形成時に複屈折81に生じる熱応力に応じた値以上となるように設定されているために、偏光ホログラムでは従来よりも高い平坦度を得ることができる。これにより光検出器から出力される各種信号の精度及び安定性を向上させることが可能となる。



(2)

特開2003-317300

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報記録媒体のスパイラル状又は同心円状のトラックが形成された記録面に光を照射し、前記記録面からの反射光を受光する光ピックアップ装置であって、

光源と；前記光源から出射される光束を前記記録面に集光する対物レンズと、前記記録面で反射された戻り光束の光路上に配置され、その回折効率が入射光束の偏光方向に依存し、表面に周期的な凹凸が格子として形成された複屈折性を有する複屈折膜及び該複屈折膜と貼り合わされている第1の基板を含み、前記第1の基板の曲げ剛性が、前記格子の形成時に前記複屈折膜に生じる熱応力に応じた値以上となるように設定されている偏光ホログラムとを含む光学系と；前記偏光ホログラムからの戻り光束の回折光を受光する光検出器と；を備える光ピックアップ装置。

【請求項2】 前記第1の基板は、その厚さ及び材質の少なくとも一方を最適化することによって前記曲げ剛性が設定されていることを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記複屈折膜は前記第1の基板よりも前記戻り光束の入射側に近い位置に配置され、前記第1の基板の屈折率は、前記複屈折膜の屈折率よりも小さいことを特徴とする請求項1又は2に記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記第1の基板の素材は石英であることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記光学系は、前記光源と前記対物レンズとの間に配置され、前記光源から前記対物レンズに向かう光束を複数のビームに分割するグレーティングを更に含むことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項6】 前記グレーティングは、その回折効率が入射光束の偏光方向に依存する偏光グレーティングであることを特徴とする請求項5に記載の光ピックアップ装置。

【請求項7】 前記グレーティングは、前記第1の基板における前記複屈折膜が貼り付けられている面と対向する面上に形成されていることを特徴とする請求項5又は6に記載の光ピックアップ装置。

【請求項8】 前記グレーティングは、第2の基板上に形成され、該第2の基板と前記第1の基板とが貼り合わされていることを特徴とする請求項5又は6に記載の光ピックアップ装置。

【請求項9】 前記偏光ホログラムは、前記複屈折膜に形成された格子の少なくとも凹部に充填され、前記複屈折膜の真光に対する屈折率及び異常光に対する屈折率のうちいずれか一方の屈折率とはほぼ等しい屈折率を有する充填物を更に含み、

前記グレーティングは、第2の基板上に形成され、該第2の基板は前記充填物を介して前記複屈折膜と貼り合わされていることを特徴とする請求項5又は6に記載の光ピックアップ装置。

【請求項10】 前記偏光ホログラムは、前記複屈折膜に形成された格子の少なくとも凹部に充填され、前記複屈折膜の真光に対する屈折率及び異常光に対する屈折率のうちいずれか一方の屈折率とはほぼ等しい屈折率を有する充填物を更に含み、

前記光学系は、前記記録面で反射された戻り光束の光路上に配置され、その回折効率が入射光束の偏光方向に依存しない無偏光ホログラムを更に含み；前記無偏光ホログラムは、前記充填物を介して前記複屈折膜と貼り合わされていることを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項11】 情報記録媒体の記録面上に光スポットを照射し、情報の記録、再生、及び消去のうち少なくとも再生を行なう光ディスク装置であって、

請求項1～10のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置と；前記光ピックアップ装置からの出力信号を用いて、前記情報の再生を行う処理装置と；を備える光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ピックアップ装置及び光ディスク装置に係り、さらに詳しくは、スパイラル状又は同心円状のトラックが形成された情報記録媒体の記録面に光を照射し、その記録面からの反射光を受光する光ピックアップ装置及び該光ピックアップ装置を備えた光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスク装置では、光ディスクなどの情報記録媒体が用いられ、そのスパイラル状又は同心円状のトラックが形成された記録面にレーザ光を照射することにより情報の記録を行い、記録面からの反射光に基づいて情報の再生などを行っている。そして、光ディスク装置には、情報記録媒体の記録面にレーザ光を照射して光スポットを形成するとともに、記録面からの反射光を受光するための装置として、光ピックアップ装置を備えている。

【0003】通常、光ピックアップ装置は、対物レンズを含み、光源から出射される光束を情報記録媒体の記録面に導くとともに、記録面で反射された戻り光束を所定の受光位置まで導く光学系、及び受光位置に配置された受光素子などを備えている。この受光素子からは、記録面に記録されているデータの再生情報だけでなく、光ピックアップ装置自体及び対物レンズの位置制御などに必要な情報を含む信号が出力される。

【0004】近年、パーソナルコンピュータ（パソコン）に代表される情報機器の小型化、軽量化及び低価格

(3)

特開2003-317300

3

4

化が進み、特にモバイル型のパソコンが急速に普及しつつある。そして、それに伴って、パソコンの周辺機器の一つである光ディスク装置の小型化、軽量化及び低価格化への要求が高まっている。そこで、これらの要求に応える1つの手段として、光ディスク装置の構成要素の1つである光ピックアップ装置の小型化及び低コスト化が注目されるようになった。

【0005】光ピックアップ装置の小型化及び低コスト化を図るため、記録面で反射された戻り光束を往路と復路の共通光路から分岐して受光位置に導くための光学素子の1つとしてホログラムが用いられるようになった。

【0006】例えば、シャープ技報、第42号（1989年）の頁45～52に記載されている「3ビーム法を用いたCD用ホログラムピックアップ」（以下「第1の公知例」という）には、基板の表面にエッチング処理により溝を形成したホログラムと、複数の光学部品とを集積化した光ピックアップ装置が開示されている。これにより、光ピックアップ装置の小型化が図られた。

【0007】しかしながら、上記第1の公知例では、光源から出射される光束もホログラムでホログラム作用を受けるため、記録面で集光される光束の光量（照射光量）が低下する。光ピックアップ装置が再生専用として用いられる場合には、1mW程度の照射光量があれば良いので問題ないが、記録用として用いられる場合には、10～20mWの照射光量を必要とするため、特に記録速度が大きい場合には対応が困難であるという不都合があった。また、書き換え可能な光ディスクでは反射率が低いので、照射光量が少なくても受光素子で受光される戻り光束の光量が不足し、受光素子からの出力信号における信号レベル及びS/N比が低いという不都合もあった。すなわち、光利用効率が低かった。

【0008】これらの不都合を改善すべく、例えば、特許第2594548号公報（以下「第2の公知例」という）には、入射光束の偏光方向に応じて回折効率が異なる偏光ホログラム（第2の公知例では「偏光ビームスプリッタ」として記載されている）が開示されている。この偏光ホログラムは、複屈折性を有する複屈折媒体に形成された凹凸状の格子の少なくとも凹部を複屈折媒体の真光に対する屈折率（真光屈折率）又は異方光に対する屈折率（異方光屈折率）とほぼ等しい屈折率を有する物質で充填したものである。そして、光源から出射される光束に対しては回折効率が低くなり、戻り光束に対しては回折効率が高くなるように複屈折媒体及び充填物の屈折率を最適化することにより、光利用効率を向上させることが可能となった。

【0009】また、例えば、特公平06-030166公報（以下「第3の公知例」という）には、第2の公知例に開示されている偏光ホログラムと同等の偏光ホログラム（第3の公知例では「格子レンズ」として記載されている）を用いた光ヘッド装置が開示されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】記録面からの戻り光束を受光素子の受光面方向に分岐する分岐光学素子としてホログラムを用いた光ピックアップ装置では、ホログラムでの戻り光束の回折角が大きいと、光源、受光素子及びホログラムをそれぞれ近接して配置することができ、光ピックアップ装置の小型化に有利となる。一般的に、ホログラムなどの回折光学素子では格子のピッチが小さいほど回折角が大きいという関係があり、例えば、上記第1の公知例に開示されているホログラム（無偏光ホログラム）では格子のピッチは約1.5μmである。

【0011】しかしながら、上記第2の公知例及び第3の公知例に開示されている偏光ホログラムの複屈折媒体にはカルサイト（calcite：方解石）が用いられており、ピッチが約3μm以下の格子を精度良く形成することは困難であるという不都合があった。

【0012】そこで、本願出願人は、微細加工に適した新規な複屈折媒体の素材として有機延伸膜を用いた偏光ホログラムに関する発明を先に提案した（特開2000-075130号公報参照）。この有機延伸膜は、素材自体が安価であり、面積の大きなものを容易に得ることができるとともに、ピッチが3μm以下で深さが2～6μm程度の微細加工を容易に行うことが可能である。しかしながら、偏光ホログラムの生産性を向上させるために、微細加工時の有機延伸膜の面積を大きくすると、格子を形成するためのエッチング処理やベーク処理の際に、有機延伸膜に生じる熱応力に起因して偏光ホログラムに反りなどの変形が発生し、受光素子からの出力信号に悪影響を及ぼす場合があることが最近になって判明した。

【0013】本発明は、かかる事情の下になされたもので、その第1の目的は、大型化及び高コスト化を招くことなく、光検出器から出力される信号の精度及び安定性を向上させることができる光ピックアップ装置を提供することにある。

【0014】また、本発明の第2の目的は、大型化及び高コスト化を招くことなく、情報記録媒体へのアクセスを精度良く安定して行うことができる光ディスク装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、情報記録媒体のスパイラル状又は同心円状のトラックが形成された記録面に光を照射し、前記記録面からの反射光を受光する光ピックアップ装置であって、光源と；前記光源から出射される光束を前記記録面に集光する対物レンズと、前記記録面で反射された戻り光束の光路上に配置され、その回折効率が入射光束の偏光方向に依存し、表面に周期的な凹凸が格子として形成された複屈折性を有する複屈折膜及び該複屈折膜と貼り合わされている第1の基板を含み、前記第1の基板の曲げ剛性

(4)

特開2003-317300

5

が、前記格子の形成時に前記複屈折膜に生じる熱応力に応じた値以上となるように設定されている偏光ホログラムとを含む光学系と；前記偏光ホログラムからの戻り光束の回折光を受光する光検出器と；を備える光ピックアップ装置である。

【0016】これによれば、光源から出射される光束は、対物レンズを介して情報記録媒体のスパイラル状又は同心円状のトラックが形成された記録面に集光される。記録面で反射された戻り光束は、その光路上に配置された偏光ホログラムによって光検出器の受光面方向に10 分岐され、光検出器で受光される。そして、光検出器からは再生情報及びサーボ制御情報などを含む信号が出力される。ここで、偏光ホログラムを構成する第1の基板は、その曲げ剛性が格子の形成時に複屈折膜に生じる熱応力に応じた値以上となるように設定されているために、格子を形成する際のエッチング処理やベーク処理などにより複屈折膜に温度変化が生じても、複屈折膜の熱変形を抑制することができる。すなわち、従来よりも高い平坦度を有する偏光ホログラムが用いられることとなるため、光検出器から出力される信号の精度及び安20 定性を向上させることが可能となる。

【0017】この場合において、請求項2に記載の光ピックアップ装置の如く、前記第1の基板は、その厚さ及び材質の少なくとも一方を最適化することによって前記曲げ剛性が設定されていることとすることができる。

【0018】上記請求項1及び2に記載の各光ピックアップ装置において、請求項3に記載の光ピックアップ装置の如く、前記複屈折膜は前記第1の基板よりも前記戻り光束の入射側に近い位置に配置され、前記第1の基板の屈折率は、前記複屈折膜の屈折率よりも小さいことと30 することができる。かかる場合には、例えば、第1の基板の屈折率と複屈折膜の屈折率とがほぼ等しい場合に比べて、複屈折膜に形成される格子のピッチを大きくすることが可能となり、偏光ホログラムの生産性（歩留まりを含む）を向上させることができる。すなわち、部品コストが下がり、その結果として光ピックアップ装置の低コスト化を促進することが可能となる。

【0019】上記請求項1～3に記載の各光ピックアップ装置において、請求項4に記載の光ピックアップ装置の如く、前記第1の基板の素材は石英であることとす40 ことができる。

【0020】上記請求項1～4に記載の各光ピックアップ装置において、請求項5に記載の光ピックアップ装置の如く、前記光学系は、前記光源と前記対物レンズとの間に配置され、前記光源から前記対物レンズに向かう光束を複数のビームに分割するグレーティングを更に含むこととすることができる。

【0021】この場合において、請求項6に記載の光ピックアップ装置の如く、前記グレーティングは、その回折効率が入射光束の偏光方向に依存する偏光グレーティ50

6

ングであることとすることができる。かかる場合には、例えば、偏光グレーティングが、光源から出射される光束に対しては高い回折効率を有し、戻り光束に対しては低い回折効率を有するように設定されている場合には、偏光ホログラムによって分岐された戻り光束が偏光グレーティングにかかっても、殆ど影響を受けずに光検出器で受光されることとなる。従って、偏光グレーティングと偏光ホログラムとの間隔を狭くすることができ、光ピックアップ装置の小型化を促進することが可能となる。

【0022】上記請求項5及び6に記載の各光ピックアップ装置において、請求項7に記載の光ピックアップ装置の如く、前記グレーティングは、前記第1の基板における前記複屈折膜が貼り付けられている面と対向する面上に形成されていることとすることができる。あるいは、請求項8に記載の光ピックアップ装置の如く、前記グレーティングは、第2の基板上に形成され、該第2の基板と前記第1の基板とが貼り合わされていることと35 することができる。かかる場合には、グレーティングと偏光ホログラムとが一体化されているために、組み付け工程及び調整工程を省略化することができ、コスト低減を促進することが可能となる。また、光ピックアップ装置の小型化を促進することが可能となる。

【0023】上記請求項5及び6に記載の各光ピックアップ装置において、請求項9に記載の光ピックアップ装置の如く、前記偏光ホログラムは、前記複屈折膜に形成された格子の少なくとも凹部に充填され、前記複屈折膜の常光に対する屈折率及び異常光に対する屈折率のうちいずれか一方の屈折率とほぼ等しい屈折率を有する充填物を更に含む。前記グレーティングは、第2の基板上に40 形成され、該第2の基板は前記充填物を介して前記複屈折膜と貼り合わされていることとすることができる。かかる場合には、充填物が接着剤の役目もしているために、偏光ホログラムを作製する工程を省略化することができ、コスト低減を促進することが可能となる。

【0024】上記請求項1～8に記載の各光ピックアップ装置において、請求項10に記載の光ピックアップ装置の如く、前記偏光ホログラムは、前記複屈折膜に形成された格子の少なくとも凹部に充填され、前記複屈折膜の常光に対する屈折率及び異常光に対する屈折率のうちいずれか一方の屈折率とほぼ等しい屈折率を有する充填物を更に含む。前記光学系は、前記記録面で反射された戻り光束の光路上に配置され、その回折効率が入射光束の偏光方向に依存しない無偏光ホログラムを更に含む；前記無偏光ホログラムは、前記充填物を介して前記複屈折膜と貼り合わされていることとすることができる。

【0025】請求項11に記載の発明は、情報記録媒体の記録面上に光スポットを照射し、情報の記録、再生、及び消去のうち少なくとも再生を行なう光ディスク装置であって、請求項1～10のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置と；前記光ピックアップ装置からの出力50

(5)

特開2003-317300

7

8

信号を用いて、前記情報の記録、再生、及び消去のうち少なくとも再生を行う処理装置と；を備える光ディスク装置である。

【0026】これによれば、請求項1～10のいずれか一項に記載の光ピックアップ装置からの出力信号に基づいて、RF信号及びサーボ信号などを精度良く安定して検出することができるため、結果的に大型化及び高コスト化を招くことなく、情報記録媒体へのアクセスを精度良く安定して行うことが可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】《第1の実施形態》以下、本発明の第1の実施形態を図1～図7に基づいて説明する。

【0028】図1には、本発明の第1の実施形態に係る光ディスク装置20の概略構成が示されている。

【0029】この図1に示される光ディスク装置20は、情報記録媒体としての光ディスク15を回転駆動するためのスピンドルモータ22、光ピックアップ装置23、レーザコントロール回路24、エンコーダ25、モータドライバ27、再生信号処理回路28、サーボコントローラ33、バッファRAM34、バッファマネージャ37、インターフェース38、ROM39、CPU40及びRAM41などを備えている。なお、図1における矢印は、代表的な信号や情報の流れを示すものであり、各ブロックの接続関係の全てを表すものではない。なお、本第1の実施形態では、一例として光ディスク15にDVD-Rが用いられるものとする。

【0030】前記光ピックアップ装置23は、光ディスク15のスパイラル状又は同心円状のトラックが形成された記録面にレーザ光を照射するとともに、記録面からの反射光を受光するための装置である。なお、この光ピックアップ装置23の構成等については後に詳述する。

【0031】前記再生信号処理回路28は、光ピックアップ装置23の出力信号である電流信号を電圧信号に変換し、該電圧信号に基づいてウォブル信号、RF信号及びサーボ信号（フォーカスエラー信号、トラックエラー信号）などを検出する。そして、再生信号処理回路28では、ウォブル信号からアドレス情報及び同期信号等を抽出する。ここで抽出されたアドレス情報はCPU40に出力され、同期信号はエンコーダ25に出力される。さらに、再生信号処理回路28では、RF信号に対して誤り訂正処理等を行なった後、バッファマネージャ37を介してバッファRAM34に格納する。また、サーボ信号は再生信号処理回路28からサーボコントローラ33に出力される。

【0032】前記サーボコントローラ33では、再生信号処理回路28からのサーボ信号に基づいて光ピックアップ装置23を制御する制御信号を生成し、モータドライバ27に出力する。

【0033】前記バッファマネージャ37では、バッファRAM34へのデータの出入力を管理し、蓄積された

データ量が所定の値になると、CPU40に通知する。

【0034】前記モータドライバ27では、サーボコントローラ33からの制御信号及びCPU40の指示に基づいて、光ピックアップ装置23及びスピンドルモータ22を制御する。

【0035】前記エンコーダ25では、CPU40の指示に基づいて、バッファRAM34に蓄積されているデータをバッファマネージャ37を介して取り出し、エラー訂正コードの付加などを行ない、光ディスク15への書き込みデータを作成するとともに、再生信号処理回路28からの同期信号に同期して、書き込みデータをレーザコントロール回路24に出力する。

【0036】前記レーザコントロール回路24では、エンコーダ25からの書き込みデータ及びCPU40の指示に基づいて、光ピックアップ装置23からのレーザ光出力を制御する。

【0037】前記インターフェース38は、ホスト（例えば、パーソナルコンピュータ）との双方向の通信インターフェースであり、ATAP1（AT Attachment Packet Interface）及びSCSI（Small Computer System Interface）等の標準インターフェースに準拠している。

【0038】前記ROM39には、CPU40にて読取可能なコードで記述されたプログラムが格納されている。CPU40は、ROM39に格納されている前記プログラムに従って上記各部の動作を制御するとともに、制御に必要なデータ等を一時的にRAM41に保存する。

【0039】次に、前記光ピックアップ装置23の構成等について図2に基づいて説明する。光ピックアップ装置23は、図2に示されるように、波長が650nmのレーザ光を出射する光源としての半導体レーザ51aを含む光源ユニット51、入射光束の偏光方向に応じて回折効率が異なり、記録面からの戻り光束を所定の方向に回折する偏光ホログラム50、カップリングレンズ52、λ/4板55、前記偏光ホログラム50で回折された戻り光束を受光する光検出器としての受光器59、対物レンズ60及び駆動系（フォーカシングアクチュエータ、トラッキングアクチュエータ及びシークモータ（いずれも図示省略））などを備えている。なお、本第1の実施形態では、一例として半導体レーザ51aからはP偏光の光束が射出されるものとする。

【0040】前記偏光ホログラム50は、図3に示されるように、基板71、周期的な凹凸が格子として形成された複屈折性を有する複屈折媒体としての有線延伸膜81とその凹部に充填された等方性の充填物としてのオーバーコート材82とからなるホログラム部80、及びカバーガラス85を含んで構成されている。ここでは、半導体レーザ51aから射出される光束がP偏光であり、偏光ホログラム50に入射される光ディスク15の記録

面からの戻り光束がS偏光であるため、有機延伸膜81では、一例としてS偏光の光束（常光）に対する屈折率（常光屈折率）は1.6、P偏光の光束（異常光）に対する屈折率（異常光屈折率）は1.52であるものとする。また、オーバーコート材82の屈折率は、一例として有機延伸膜81の異常光屈折率と同じ1.52であるものとする。これにより、半導体レーザ51aから出射される光束に対しては、有機延伸膜81の屈折率とオーバーコート材82の屈折率とが同一となるため、半導体レーザ51aから出射される光束はその殆どが透過される。一方、記録面からの戻り光束に対しては、有機延伸膜81の屈折率とオーバーコート材82の屈折率とが異なるため、記録面からの戻り光束は回折される。なお、オーバーコート材82は、カバーガラス85によって保護されている。

【0041】有機延伸膜81の素材としては、ポリエステル系、ポリイミド系、ポリエチレン系、ポリカーボネート系、ポリビニルアルコール系、ポリメタクリル酸メチル系、ポリスチレン系、ポリサルフォン系、ポリエーテルサルフォン系、及びポリエチレンテレフタレート系などの有機材料が用いられる。オーバーコート材82としては、熱硬化性樹脂及び光硬化性樹脂などが用いられる。また、基板71の素材としては、本第1の実施形態では、光学ガラスの一種であるBSC7が用いられているが、これに限定されるものではない。

【0042】次に、偏光ホログラム50の作製方法の一例について図4（A）～図4（F）を用いて説明する。

【0043】先ず、図4（A）に示されるように、基板71と有機延伸膜81とを接着剤で貼り付ける。次に、図4（B）に示されるように、有機延伸膜81の上に感光性樹脂（以下、「フォトレジスト」と呼ぶ）72をスピンコート法により均一に塗布する。そして、露光装置を用いて所定の格子パターンをフォトレジスト72に転写した後、フォトレジスト72を現像し、図4（C）に示されるように、フォトレジスト72による格子パターンを形成する。そして、図4（D）に示されるように、反応性イオンエッチングなどによりフォトレジスト72が残っていない部分の有機延伸膜81をドライエッチングし、さらに溶剤あるいはガスなどによりフォトレジスト72を除去する。続いて、図4（E）に示されるように、凹凸が形成された有機延伸膜81の上にオーバーコート材82をスピンコート法により塗布する。そして、図4（F）に示されるように、オーバーコート材82の上にカバーガラス85を乗せた後、紫外線又は熱によってオーバーコート材82を固化する。その後、所定の大きさに切り出す。

【0044】一般的に、板状部材では、次の（1）式に示されるように、板厚 t が大きくなるにつれて、曲げ剛性 MG は高くなる。

$$【0045】MG \propto E \cdot t^3 \quad \cdots (1)$$

【0046】そこで、本第1の実施形態では、一例として基板71の厚さを従来の2倍（約1.0mm）とした。これにより、基板71の曲げ剛性は、従来よりも2'倍、すなわち、8倍となり、反りなどの変形の極めて小さい偏光ホログラム50を得ることができた。なお、本第1の実施形態では、偏光ホログラム50のX軸方向に関する長さ（厚さ）を従来と同じにするため、カバーガラス85の厚さを従来よりも薄くした。

【0047】偏光ホログラム50は、トラックエラー信号を検出するための領域とフォーカスエラー信号を検出するための領域とを備えている。本第1の実施形態では、一例として図5に示されるように、偏光ホログラム50は、対物レンズ60のトラッキング方向に対応する方向（Z軸方向）の分割線によって2つの領域に分割され、さらにその分割線の-Y側の領域がY軸方向の分割線によって2つの領域に分割されている。すなわち、偏光ホログラム50は、トラックエラー信号を検出するための領域として分割領域50b及び分割領域50cを、フォーカスエラー信号を検出するための領域として分割領域50aを備えている。

【0048】前記受光器59は、偏光ホログラム50の各分割領域からの回折光をそれぞれ受光する複数の受光素子を含んで構成されている。

【0049】上記のように構成される光ピックアップ装置23の作用を説明する。半導体レーザ51aから出射された直線偏光（ここではP偏光）の光束は、偏光ホログラム50を透過してカップリングレンズ52に入射する。カップリングレンズ52で略平行光とされた光束は、 $\lambda/4$ 板55で円偏光とされ、対物レンズ60を介して光ディスク15の記録面に微小スポットとして集光される。

【0050】光ディスク15の記録面で反射した反射光（戻り光束）は、往路とは反対回りの円偏光となり、対物レンズ60で再び略平行光とされ、 $\lambda/4$ 板55で往路と直交した直線偏光（ここではS偏光）とされる。この戻り光束は、コリメートレンズ52を透過した後、偏光ホログラム50で回折され、受光器59で受光される。受光器59を構成する各受光素子では受光量に応じた電流信号をそれぞれ再生信号処理回路28に出力する。

【0051】再生信号処理回路28では、受光器59を構成する各受光素子の出力信号のうち、分割領域50bからの回折光を受光した受光素子の出力信号と、分割領域50cからの回折光を受光した受光素子の出力信号との差信号に基づいて、いわゆるプッシュプル法によりトラックエラー信号を検出するとともに、分割領域50aからの回折光を受光した受光素子（例えば2分割受光素子）の出力信号に基づいて、いわゆるナイフエッジ法によりフォーカスエラー信号を検出する。

【0052】次に、前述の光ディスク装置20を用い

11

て、光ディスク15にデータを記録する場合の処理動作について簡単に説明する。

【0053】CPU40は、ホストから記録要求を受信すると、記録速度に基づいてスピンドルモータ22の回転を制御するための制御信号をモータドライバ27に出力するとともに、ホストから記録要求を受信した旨を再生信号処理回路28に通知する。

【0054】再生信号処理回路28は、光ディスク15の回転が所定の線速度に達すると、光ピックアップ装置23の出力信号に基づいてアドレス情報を取得し、CPU40に通知する。さらに、再生信号処理回路28は、光ピックアップ装置23の出力信号に基づいて、前述の如くしてトラックエラー信号及びフォーカスエラー信号を検出し、サーボコントローラ33に出力する。

【0055】サーボコントローラ33は、再生信号処理回路28からのトラックエラー信号及びフォーカスエラー信号に基づいて、モータドライバ27を介して光ピックアップ装置23のトラッキングアクチュエータ及びフォーカシングアクチュエータを駆動する。これにより、トラックずれ及びフォーカスずれが補正される。

【0056】CPU40は、ホストからのデータをバッファマネージャ37を介してバッファRAM34に蓄積する。そして、CPU40は、バッファRAM34に蓄積されたデータ量が所定の値を超えたとの通知をバッファマネージャ37から受け取ると、エンコーダ25に書き込みデータの作成を指示する。さらに、CPU40は、再生信号処理回路28からのアドレス情報に基づいて、指定された書き込み開始地点に光ピックアップ装置23が位置するように光ピックアップ装置23のシーク動作を指示する信号をモータドライバ27に出力する。

【0057】CPU40は、再生信号処理回路28からのアドレス情報に基づいて、光ピックアップ装置23の位置が書き込み開始地点であると判断すると、エンコーダ25に通知する。そして、エンコーダ25は、レーザコントロール回路24及び光ピックアップ装置23を介して、書き込みデータを光ディスク15に記録する。

【0058】次に、前述した光ディスク装置20を用いて、光ディスク15に記録されているデータを再生する場合の処理動作について簡単に説明する。

【0059】CPU40は、ホストから再生要求を受信すると、再生速度に基づいてスピンドルモータ22の回転を制御するための制御信号をモータドライバ27に出力するとともに、ホストから再生要求を受信した旨を再生信号処理回路28に通知する。

【0060】再生信号処理回路28は、光ディスク15の回転が所定の線速度に達すると、光ピックアップ装置23の出力信号に基づいてアドレス情報を取得し、CPU40に通知する。さらに、前述した記録の場合と同様に、トラックずれ及びフォーカスずれが補正される。

(7)

特開2003-317300

12

【0061】CPU40は、再生信号処理回路28からのアドレス情報に基づいて、指定された読み込み開始地点に光ピックアップ装置23が位置するようにシーク動作を指示する信号をモータドライバ27に出力する。

【0062】CPU40は、再生信号処理回路28からのアドレス情報に基づいて、光ピックアップ装置23の位置が読み込み開始地点であると判断すると、再生信号処理回路28に通知する。そして、再生信号処理回路28は、RF信号を検出し、誤り訂正処理等を行った後、バッファRAM34に蓄積する。バッファマネージャ37は、バッファRAM34に蓄積されたデータがセクタデータとして揃ったときに、インターフェース38を介してホストに転送する。

【0063】なお、再生信号処理回路28は、記録処理及び再生処理が終了するまで、上述した如く、光ピックアップ装置23の出力信号に基づいてフォーカスエラー信号及びトラックエラー信号を検出し、サーボコントローラ33及びモータドライバ27を介してフォーカスずれ及びトラックずれを随時補正する。

【0064】以上の説明から明らかなように、本第1の実施形態に係る光ディスク装置では、再生信号処理回路28とCPU40及び該CPU40によって実行されるプログラムとによって、処理装置が実現されている。

【0065】しかしながら、本発明がこれに限定されるものではないことは勿論である。すなわち、上記第1の実施形態は一例に過ぎず、上記のCPU40によるプログラムに従う処理によって実現した構成各部の少なくとも一部をハードウェアによって構成することとしても良いし、あるいは全ての構成部分をハードウェアによって構成することとしても良い。

【0066】以上説明したように、本第1の実施形態に係る光ピックアップ装置によると、半導体レーザ51aから出射される光束は、対物レンズ60を介して光ディスク15のスパイラル状又は同心円状のトラックが形成された記録面の所定位置に集光され、記録面で反射された戻り光束は偏光ホログラム50によってその光路から分岐され、受光器59で受光される。そして、受光器59からは再生情報やサーボ情報などを含む信号が出力される。この場合に、偏光ホログラム50を構成する基板71は、その曲げ剛性が格子の形成時に有機延伸膜81に生じる熱応力に応じた値以上となるように設定されているために、格子を形成する際のエッチング処理やベーキング処理などにより有機延伸膜81に温度変化が生じても、有機延伸膜81の熱変形を抑制することができ、すなわち、従来よりも高い平坦度を有する偏光ホログラム50が用いられることとなるため、大型化及び高コスト化を招くことなく、再生情報及びサーボ情報などを含む信号を精度良く安定して求めることが可能となる。

【0067】また、本第1の実施形態では、偏光ホログ

(8)

特開2003-317300

13

ラム50の厚さを従来の偏光ホログラムと同じにするため、カバーガラス85の厚さを従来よりも薄くしている。これにより、偏光ホログラムを所定の形状に成形する際のダイシングなどの工程では、作業性の低下を防止することができる。

【0068】さらに、本第1の実施形態では、図6(A)に示されるように、受光器59と有機延伸膜81とのX軸方向に関する距離L1は、図6(B)に示されるように、従来の偏光ホログラム50aの場合の受光器59と有機延伸膜81aとのX軸方向に関する距離L2に比べて大きくなっている。そこで、偏光ホログラム50での回折角 θ_1 を従来の偏光ホログラム50aでの回折角 θ_2 よりも小さくすることができる。すなわち、有機延伸膜81の格子のピッチ（ホログラムピッチ）を有機延伸膜81aのホログラムピッチよりも大きくすることができる。偏光ホログラムではホログラムピッチが大きいと、格子を形成するための加工が容易となり、歩留まりが向上し、製造コスト、部品コストを低減することができる。また、例えば温度変化などに起因して戻り光束の波長が変動した場合でも、偏光ホログラム50での回折角の変動は従来よりも小さくなるために、受光素子の大きさを小さくすることが可能となり、光ピックアップ装置の小型化を促進することができる。

【0069】また、本第1の実施形態に係る光ディスク装置によると、光ピックアップ装置23の出力信号に基づいて、RF信号及びサーボ信号などを精度良く安定して検出することができるため、大型化及び高コスト化を招くことなく、光ディスク15へのアクセスを精度良く安定して行うことが可能となる。さらに、光ピックアップ装置23の小型化によって、光ディスク装置自体の小型化及び消費電力の低減も促進することができ、例えば、携帯用として用いられる場合には、持ち運びが容易となり、さらに長時間の使用が可能となる。

【0070】なお、上記第1の実施形態では、基板の厚さを約2倍にする場合について説明したが、本発明がこれに限定されることはない。要するに、基板が有機延伸膜81の熱変形を抑制できるだけの曲げ剛性を有していれば良い。

【0071】なお、上記第1の実施形態では、基板の厚さを厚くすることによって基板の曲げ剛性を高くする場合について説明したが、これに限らず、例えば基板の素材を変えることにより曲げ剛性を高くしても良い。例えば、ヤング率が1.5倍になると、曲げ剛性も1.5倍となる。

【0072】また、上記第1の実施形態では、基板71の素材としてBSC7を用いる場合について説明したが、石英ガラスを用いても良い。BSC7の線膨張係数は約 $90 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であるのに対して、石英ガラスの線膨張係数は約 $5.8 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であり、10分の1以下である。従って、エッチング処理やペーキング処理

14

の際の基板の熱膨張を小さくすることができ、結果的に有機延伸膜の熱変形を抑えることが可能となる。なお、この場合には、カバーガラスの素材も石英を用いることが好ましい。

【0073】さらに、上記第1の実施形態では、基板71の屈折率に関しては、特に指定していないが、有機延伸膜81の屈折率よりも小さな屈折率を有する基板71aを用いることにより、一例として図7において実線で示されるように、受光器59での受光位置を-Z側にずらすことができる。これにより、偏光ホログラム50bでの回折角を偏光ホログラム50での回折角よりも小さくすることができる。すなわち、ホログラムピッチを更に大きくすることが可能となる。なお、図7における点線は、基板の屈折率と有機延伸膜81の屈折率とがほぼ等しい場合を示している。

【0074】なお、上記第1の実施形態では、光ディスク15がDVD-Rの場合について説明したが、本発明がこれに限定されるものではない。但し、例えば光ディスク15としてCD系の光ディスクが用いられる場合には、半導体レーザ51aの代わりに、波長が780nmの光束を出射する半導体レーザが用いられることは勿論である。

【0075】また、上記第1の実施形態では、ナイフエッジ法によりフォーカスエラー信号を検出し、プッシュプル法によりトラックエラー信号を検出する場合について説明したが、これに限らず、他の方法を用いても良い。但し、偏光ホログラム及び受光器は検出方法に対応したものを用いられる。

【0076】《第2の実施形態》次に、本発明の第2の実施形態を図8～図16に基づいて説明する。

【0077】この第2の実施形態は、図8に示されるように、前述した第1の実施形態における偏光ホログラム50の代わりに、偏光ホログラム50に光源ユニット51からの光束を0次光及び回折光を含む複数のビームに分割するグレーティングが付加されたホログラムユニット50cを用いる点に特徴を有する。その他の光ピックアップ装置及び光ディスク装置の構成などは、前述した第1の実施形態と同様である。従って、以下においては、第1の実施形態との相違点を中心に説明するとともに、前述した第1の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用い、その説明を簡略化し若しくは省略するものとする。

【0078】前記ホログラムユニット50cは、一例として図9に示されるように、基板71の有機延伸膜81が貼り付けられている面と対向する面にグレーティング70が形成されている。基板71は、前述した第1の実施形態と同様に、従来の約2倍の厚さを有している。

【0079】次に、このホログラムユニット50cの作製方法の一例について図10(A)～図10(F)及び図11(A)～図11(C)を用いて説明する。

(9)

特開2003-317300

15

【0080】先ず、図10(A)に示されるように、基板71上にフォトレジスト72をスピンコート法により均一に塗布する。そして、露光装置を用いて所定の回折格子パターンをフォトレジスト72に転写する。その後、フォトレジスト72を現像し、図10(B)に示されるように、フォトレジスト72による回折格子パターンを形成する。そして、図10(C)に示されるように、反応性イオンエッチングなどによりフォトレジスト72が残っていない部分の基板71をドライエッチングして所定の深さ(例えば、2μm程度)の溝を形成し、さらに溶剤あるいはガスなどによりフォトレジスト72を除去する。これにより、基板71上にグレーティング70が形成される。

【0081】次に、グレーティング70が形成された面と対向する面が上側となるように基板71を反転し、図10(D)に示されるように、基板71と有機延伸膜81とを接着剤で貼り付ける。次に、図10(E)に示されるように、有機延伸膜81の上にフォトレジスト72をスピンコート法により均一に塗布する。そして、露光装置を用いて所定の格子パターンをフォトレジスト72に転写する。その後、フォトレジスト72を現像し、図10(F)に示されるように、フォトレジスト72による格子パターンを形成する。そして、図11(A)に示されるように、反応性イオンエッチングなどによりフォトレジスト72が残っていない部分の有機延伸膜81をドライエッチングし、さらに溶剤あるいはガスなどによりフォトレジスト72を除去する。続いて、図11(B)に示されるように、有機延伸膜81の上にオーバーコート材82をスピンコート法により塗布する。そして、図11(C)に示されるように、オーバーコート材82の上にカバーガラス85を乗せた後、紫外線又は熱によってオーバーコート材82を固化する。なお、基板71の厚さは、有機延伸膜81で回折された戻り光束がグレーティング70にかからないように調整されている。

【0082】上記のようにして作製されたホログラムユニット50cを用いた光ピックアップ装置23の作用を説明する。

【0083】半導体レーザ51aから出射された直線偏光(ここではP偏光)の光束は、ホログラムユニット50cに入射する。ホログラムユニット50cに入射した光束は、グレーティング70にて0次光と±1次回折光を含む複数の光束に分割され、ホログラム部80及びカバーガラス85を透過してカップリングレンズ52に入射する。カップリングレンズ52で略平行光とされた各光束は、λ/4板55でそれぞれ円偏光とされ、対物レンズ60を介して光ディスク15の記録面に複数の光スポットとして集光される。

【0084】トラックエラー信号を3ビーム法(3スポット法)で検出する場合には、光ディスク15の記録面

16

において0次光による光スポットと±1次回折光による各光スポットとがトラッキング方向に関し1/4トラックピッチだけずれるように集光される。また、トラックエラー信号を差動プッシュプル法で検出する場合には、光ディスク15の記録面において0次光による光スポットと±1次回折光による各光スポットとがトラッキング方向に関し1/2トラックピッチだけずれるように集光される。なお、本第2の実施形態では、検出方法に対応して受光器59を構成する受光素子の数や配置位置などが最適化されているものとする。

【0085】光ディスク15の記録面で反射した各反射光(戻り光束)は、それぞれ往路とは反対回りの円偏光となり、対物レンズ60で再び略平行光とされ、λ/4板55で往路と直交した直線偏光(ここではS偏光)とされる。そして、各戻り光束はコリメートレンズ52を透過した後、ホログラムユニット50cに入射する。ホログラムユニット50cに入射した各戻り光束は、ホログラム部80でそれぞれ回折され、受光器59で受光される。受光器59を構成する各受光素子では受光量に応じた電流信号をそれぞれ再生信号処理回路28に出力する。

【0086】再生信号処理回路28では、受光器59を構成する各受光素子の出力信号に基づいて、3ビーム法あるいは差動プッシュプル法によりトラックエラー信号を検出するとともに、前述した第1の実施形態と同様にしてフォーカスエラー信号を検出する。

【0087】また、本第2の実施形態に係る光ディスク装置20では、上記第1の実施形態と同様にして、光ディスク15へのデータの記録及び光ディスク15に記録されているデータの再生が行われる。

【0088】以上の説明から明らかなように、本第2の実施形態では、再生信号処理回路28とCPU40及び該CPU40によって実行されるプログラムとによって、処理装置が実現されている。

【0089】しかしながら、本発明がこれに限定されるものではないことは勿論である。すなわち、上記第2の実施形態は一例に過ぎず、上記のCPU40によるプログラムに従う処理によって実現した構成各部の少なくとも一部をハードウェアによって構成することとしても良いし、あるいは全ての構成部分をハードウェアによって構成することとしても良い。

【0090】以上説明したように、本第2の実施形態に係る光ピックアップ装置によると、半導体レーザ51aから出射される光束はグレーティング70にて0次光と±1次回折光を含む複数の光束に分割され、各光束は光ディスク15の記録面に所定の位置関係で集光される。そして、ホログラムユニット50cでは、基板71の曲げ剛性が、格子の形成時に有機延伸膜81に生じる応力に応じる値以上となるように、基板71の厚さを従来よりも厚くしているために、前記第1の実施形態と

(10)

特開2003-317300

17

同様に、有機延伸膜81の変形を防止できる。すなわち、従来よりも平坦度に優れた偏光ホログラムが用いられるために、受光器59からは、3ビーム法あるいは差動プッシュプル法に適した信号が精度良く安定して出力される。

【0091】また、本第2の実施形態によると、1枚の基板71を介してグレーティング70とホログラム部80とが一体化されているために、従来に比べて基板の枚数を減らすことができ、部品コストの低減が可能となる。また、グレーティング70とホログラム部80とは、それぞれ露光時に精度良く位置決めされるために、それぞれの位置精度を高くすることができる。そして、それによって、組み込み工程及び調整工程を簡素化することができ、作業コストの低減を促進することが可能となる。

【0092】また、本第2の実施形態に係る光ディスク装置によると、光ピックアップ装置23からの出力信号に基づいて、RF信号及びサーボ信号などを精度良く安定して検出することができるため、第1の実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0093】なお、上記第2の実施形態では、3ビーム法あるいは差動プッシュプル法を用いてトラックエラー信号を検出する場合について説明したが、第1の実施形態と同様にプッシュプル法を用いても良い。

【0094】また、上記第2の実施形態では、1枚の基板71を介してグレーティング70とホログラム部80とを一体化させているが、基板の厚さが約3mmを超えると、特にエッチング処理工程において加工上の問題が生じる場合がある。すなわち、市販されている汎用のエッチング装置では、シリコンウエハのような0.5mm程度の薄い基板を加工対象としているため、3mmを超える厚い基板に対しては多少の改造を必要とする場合がある。また、エッチング処理を2回行っているために、有機延伸膜81にエッチング処理を行う際に、最初にエッチング処理を行ったグレーティング部分が汚染などのダメージを受けるおそれがある。そこで、場合によっては、図12(A)～図12(C)に示されるように、グレーティング70とホログラム部80とを別々の基板上に形成した後に、それらを貼り合わせても良い。すなわち、基板71b上にグレーティング70を形成し、基板71c上にホログラム部80を形成し、基板71bと基板71cとを接着剤などによって貼り合せ、ホログラムユニット50dを作製しても良い。このホログラムユニット50dは、機能的にはホログラムユニット50cと同等である。但し、基板71cは、必要な曲げ剛性を確保するために可能な限り厚くするのが好ましい。この場合には、基板71cの素材として、例えばヤング率の大きな材料を用いても良い。同じ厚さでも曲げ剛性が大きくなるからである。また、基板71bは、有機延伸膜81に格子を形成した後にホログラム部80と一体化され

18

るため、曲げ剛性を考慮する必要はなく、市販の安価な樹脂を用いても良い。

【0095】さらに、個別の基板上に形成されたグレーティング70とホログラム部80とを一体化する方法として、例えば図13に示されるように、オーバーコート材82を介してグレーティング70とホログラム部80とを一体化して、ホログラムユニット50eを作製しても良い。これにより、オーバーコート材82を保護するカバーガラス85が不要となり、ホログラムユニット50dに比べて部品コストを削減することができる。また、この場合には、ホログラムユニットを従来と同じ長さとするために、グレーティング70の基板71dは、カバーガラス85があるときの基板71bよりも厚くなる。しかしながら、グレーティング70における回折格子のピッチは10～20μmであり、しかも回折格子の形状が単純な矩形直線格子であるために、グレーティング70における回折格子はエッチング処理ではなく機械加工によって基板71d上に形成されても良い。これにより、エッチング処理における問題を避けることができる。また、この場合においても、基板71dは有機延伸膜81に格子を形成した後にホログラム部80と一体化されるため、曲げ剛性を考慮する必要はなく、市販の安価な樹脂を用いても良い。

【0096】また、上記第2の実施形態では、グレーティングとして、回折効率が入射光束の偏光方向に依存しない無偏光グレーティングを用いる場合について説明したが、入射光束の偏光方向によって回折効率が異なる偏光グレーティングを用いても良い。

【0097】一例として図14に示されるように、偏光グレーティング75とホログラム部80とが一体化されたホログラムユニット50fについて説明する。

【0098】偏光グレーティング75は、周期的な凹凸が格子として形成された複屈折性を有する複屈折媒体としての有機延伸膜76と、その凹部に充填された等方性の充填物としてのオーバーコート材77とを含んで構成されている。ここでは、一例として、有機延伸膜76はホログラム部80における有機延伸膜81と同様の光学的特性を有し、オーバーコート材77の屈折率は1.6であるものとする。これにより、半導体レーザー51aから出射される光束に対しては、有機延伸膜76の屈折率とオーバーコート材77の屈折率とが異なるため、半導体レーザー51aから出射される光束は高い回折効率で回折される。一方、記録面からの戻り光束に対しては、有機延伸膜76の屈折率とオーバーコート材77の屈折率とがほぼ同一となるため、記録面からの戻り光束はその殆どが透過される。なお、オーバーコート材77は、カバーガラス78によって保護されている。

【0099】ここで、ホログラムユニット50fの作製方法の一例について図15(A)～図15(F)及び図16(A)～図16(E)を用いて説明する。

(11)

特開2003-317300

19

【0100】先ず、図15(A)に示されるように、基板71eの互いに対向する面にグレーティング用の有機延伸膜76及びホログラム用の有機延伸膜81をそれぞれ貼り付ける。そして、図15(B)に示されるように、有機延伸膜76上にフォトレジスト72をスピコート法により均一に塗布する。そして、露光装置を用いて所定の回折格子パターンをフォトレジスト72に転写する。その後、フォトレジスト72を現像し、図15(C)に示されるように、フォトレジスト72による回折格子パターンを形成する。そして、図15(D)に示されるように、反応性イオンエッチングなどによりフォトレジスト72が残っていない部分の基板71eをドライエッチングして所定の深さの溝を形成し、さらに溶剤あるいはガスなどによりフォトレジスト72を除去する。

【0101】次に、図15(E)に示されるように、有機延伸膜81の上にフォトレジスト72をスピコート法により均一に塗布する。そして、露光装置を用いて所定の格子パターンをフォトレジスト72に転写する。その後、フォトレジスト72を現像し、図15(F)に示されるように、フォトレジスト72による格子パターンを形成する。そして、図16(A)に示されるように、反応性イオンエッチングなどによりフォトレジスト72が残っていない部分の有機延伸膜81をドライエッチングし、さらに溶剤あるいはガスなどによりフォトレジスト72を除去する。続いて、図16(B)に示されるように、有機延伸膜76の上にオーバーコート材77をスピコート法により塗布する。そして、図16(C)に示されるように、オーバーコート材77の上にカバーガラス78を乗せた後、紫外線又は熱によってオーバーコート材77を固化する。次に、図16(D)に示されるように、有機延伸膜81の上にオーバーコート材82をスピコート法により塗布する。そして、図16(E)に示されるように、オーバーコート材82の上にカバーガラス85を乗せた後、紫外線又は熱によってオーバーコート材82を固化する。

【0102】偏光グレーティング75を用いることにより、ホログラム部80からの戻り光束の回折光が偏光グレーティング75にかかっても、受光器59での受光量は減少しない。従って、偏光グレーティング75とホログラム部80との間隔を狭くすることができ、その結果として光ピックアップ装置の小型化を促進することが可能となる。

【0103】《第3の実施形態》次に、本発明の第3の実施形態を図17及び図18に基づいて説明する。

【0104】この第3の実施形態は、図17に示されるように、前記第1の実施形態において、光源として波長が780nmの光束を出射する半導体レーザ51bを更に備えるとともに、偏光ホログラム50の代わりに、偏光ホログラム50と波長が780nmの戻り光束を受光

20

器59の受光面方向に分岐する無偏光ホログラム88とが一体化されたホログラムユニット50gを用いる点に特徴を有する。すなわち、第3の実施形態に係る光ピックアップ装置は、いわゆる2波長光ピックアップ装置である。その他の光ピックアップ装置及び光ディスク装置の構成などは、前述した第1の実施形態と同様である。従って、以下においては、第1の実施形態との相違点を中心に説明するとともに、前述した第1の実施形態と同一若しくは同等の構成部分については同一の符号を用い、その説明を簡略化し若しくは省略するものとする。

【0105】前記半導体レーザ51bは、半導体レーザ51aとともに光源ユニット61に実装されているが、それぞれ個別の光源ユニットに実装されていても良い。さらに、各半導体レーザはモノリシックに形成されていても良い。なお、半導体レーザ51aは光ディスク15がDVDの場合に選択され、半導体レーザ51bは光ディスク15がCDの場合に選択される。

【0106】また、無偏光ホログラム88は、一例として図18に示されるように、オーバーコート材82を介して有機延伸膜81と貼り合わされている。

【0107】上記のように構成される光ピックアップ装置23の作用を説明する。先ず、光ディスク15がDVDの場合について説明する。半導体レーザ51aから出射された直線偏光（ここではP偏光）の光束は、ホログラムユニット50gに入射する。偏光ホログラム50及び無偏光ホログラム88を透過した光束は、カップリングレンズ52に入射する。カップリングレンズ52で略平行光とされた光束は、 $\lambda/4$ 板55で円偏光とされ、対物レンズ60を介して光ディスク15の記録面に微小スポットとして集光される。

【0108】光ディスク15の記録面で反射した反射光（戻り光束）は、往路とは反対回りの円偏光となり、対物レンズ60で再び略平行光とされ、 $\lambda/4$ 板55で往路と直交した直線偏光（ここではS偏光）とされる。そして、コリメートレンズ52を透過した後、ホログラムユニット50gに入射する。無偏光ホログラム88を透過した光束は、偏光ホログラム50で回折され、受光器59で受光される。受光器59を構成する各受光素子では受光量に応じた電流信号をそれぞれ再生信号処理回路28に出力する。

【0109】次に、光ディスク15がCDの場合について説明する。半導体レーザ51bから出射された直線偏光（ここではP偏光）の光束は、ホログラムユニット50gに入射する。偏光ホログラム50及び無偏光ホログラム88を透過した光束は、カップリングレンズ52に入射する。カップリングレンズ52で略平行光とされた光束は、 $\lambda/4$ 板55で円偏光とされ、対物レンズ60を介して光ディスク15の記録面に微小スポットとして集光される。

【0110】光ディスク15の記録面で反射した反射光

(12)

特開2003-317300

21

（戻り光束）は、往路とは反対回りの円偏光となり、対物レンズ60で再び略平行光とされ、 $\lambda/4$ 板55で往路と直交した直線偏光（ここではS偏光）とされる。そして、コリメートレンズ52を透過した後、ホログラムユニット50gに入射する。無偏光ホログラム88で回折された光束は、受光器59で受光される。受光器59を構成する各受光素子では受光量に応じた電流信号をそれぞれ再生信号処理回路28に出力する。

【0111】また、光ディスク15がCDであるかDVDであるかは、その記録面からの反射光の強度から判別することができる。通常、この判別は光ディスク15が光ディスク装置20の所定位置に挿入されたとき、すなわちローディング時に行われる。また、光ディスク15に予め記録されているTOC（Table Of Contents）情報、PMA（Program Memory Area）情報及びウォブル信号などに基づいて光ディスク15の種類を判別することも可能である。そして、その判別結果はレーザコントロール回路24に通知され、レーザコントロール回路24によって、半導体レーザ51a及び半導体レーザ51bのいずれか一方が選択される。

【0112】本第3の実施形態に係る光ディスク装置20では、上記第1の実施形態と同様に、光ディスク15へのデータの記録及び光ディスク15に記録されているデータの再生が行われる。

【0113】以上の説明から明らかなように、本第3の実施形態では、再生信号処理回路28とCPU40及び該CPU40によって実行されるプログラムとによって、処理装置が実現されている。

【0114】しかしながら、本発明がこれに限定されるものではないことは勿論である。すなわち、上記第3の実施形態は一例に過ぎず、上記のCPU40によるプログラムに従う処理によって実現した構成各部の少なくとも一部をハードウェアによって構成することとしても良いし、あるいは全ての構成部分をハードウェアによって構成することとしても良い。

【0115】以上説明したように、本第3の実施形態に係る光ピックアップ装置によると、波長が650nmの戻り光束を偏光ホログラム50で分岐し、波長が780nmの戻り光束を無偏光ホログラム88で分岐している。DVDの場合には、受光器59からの出力信号における信号レベルが低い。光利用効率が重視される。本第3の実施形態では、波長が650nmの戻り光束に対しては偏光ホログラム50からの回折光を受光器59で受光しているため、受光器59からの出力信号における信号レベルを高くすることができる。また、CDの場合には、粗悪なメディアにもできるだけ対応できるようにするため、受光器59からの出力信号の信号劣化を防止することが重視される。本第3の実施形態では、波長が780nmの戻り光束に対しては無偏光ホログラム88からの回折光を受光器59で受光しているために、受

22

光器59からの出力信号における信号劣化を防止することができる。

【0116】さらに、本第3の実施形態によると、無偏光ホログラム88はオーバーコート付82を介して有機延伸膜81と貼り合わされているために、カバーガラス85が不要となり、部品点数が減少するとともに、ホログラムユニットの作製工程を簡略化することができる。すなわち、低コスト化を促進することが可能となる。

【0117】また、本第3の実施形態に係る光ディスク装置によると、光ピックアップ装置23からの出力信号に基づいて、DVD及びCDに対してRF信号及びサーボ信号などを精度良く安定して検出することができるため、複数種類の光ディスクに対応可能で、第1の実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0118】なお、上記第3の実施形態において、各半導体レーザの位置精度が悪い場合には、それぞれの発光点位置に応じて偏光ホログラム50と無偏光ホログラム88とを別々に調整した後に接着して一体化しても良い。

【0119】また、上記第3の実施形態において、各半導体レーザがモノリシックに集積されている場合には、各発光点位置の精度が良いため、偏光ホログラム50と無偏光ホログラム88をあらかじめ所定の位置関係で接着して一体化しておき、どちらか一方の発光点位置を基準に調整すれば良い。

【0120】なお、上記第3の実施形態では、各半導体レーザから出射される光束を分割せずに、光ディスク15の記録面に集光する場合について説明したが、これに限らず、各半導体レーザから出射される光束を、例えば0次光及び回折光を含む複数のビームに分割して光ディスク15の記録面に集光しても良い。すなわち、前述した第2の実施形態と同様に、グレーティング（無偏光グレーティング、偏光グレーティング）を付加しても良い。

【0121】

【発明の効果】本発明に係る光ピックアップ装置によれば、大型化及び高コスト化を招くことなく、光検出器から出力される信号の精度及び安定性を向上させることができるという効果がある。

【0122】また、本発明に係る光ディスク装置によれば、大型化及び高コスト化を招くことなく、情報記録媒体へのアクセスを精度良く安定して行うことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1の実施形態の光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の光ピックアップ装置における光学系の概略構成を示す図である。

【図3】第1の実施形態における偏光ホログラムの詳細構成を説明するための図である。

(13)

特開2003-317300

23

【図4】図4(A)～図4(F)は、それぞれ第1の実施形態における偏光ホログラムを作製する手順を説明するための図である。

【図5】偏光ホログラムにおける分割領域を説明するための図である。

【図6】図6(A)及び図6(B)は、それぞれ偏光ホログラムでの回折角を説明するための図である。

【図7】第1の実施形態における偏光ホログラムの他の例を説明するための図である。

【図8】本発明に係る第2の実施形態における光ピックアップ装置の概略構成を示す図である。

【図9】第2の実施形態におけるホログラムユニットの詳細構成を説明するための図である。

【図10】図10(A)～図10(F)は、それぞれ第2の実施形態におけるホログラムユニットを作製する手順を説明するための図(その1)である。

【図11】図11(A)～図11(C)は、それぞれ第2の実施形態におけるホログラムユニットを作製する手順を説明するための図(その2)である。

【図12】図12(A)～図12(C)は、それぞれ第2の実施形態におけるホログラムユニットを作製する別の手順を説明するための図である。

【図13】第2の実施形態におけるホログラムユニット*

24

*の他の例を説明するための図である。

【図14】偏光グレーティングを用いたホログラムユニットの詳細構成を説明するための図である。

【図15】図15(A)～図15(F)は、それぞれ図14のホログラムユニットを作製する手順を説明するための図(その1)である。

【図16】図16(A)～図16(E)は、それぞれ図14のホログラムユニットを作製する手順を説明するための図(その2)である。

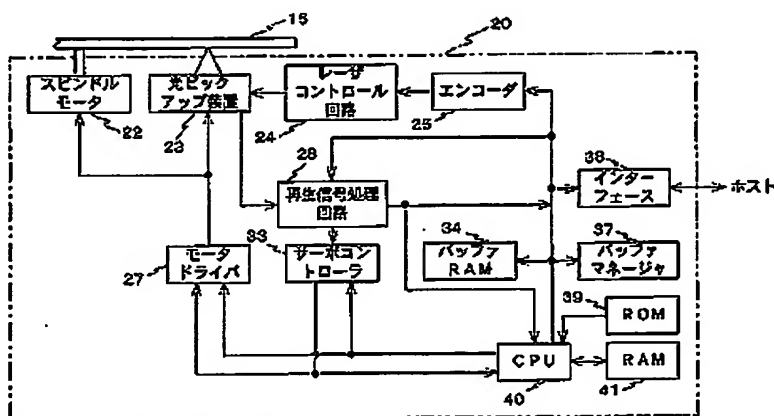
【図17】本発明に係る第3の実施形態における光ピックアップ装置の概略構成を示す図である。

【図18】第3の実施形態におけるホログラムユニットの詳細構成を説明するための図である。

【符号の説明】

15…光ディスク(情報記録媒体)、20…光ディスク装置、23…光ピックアップ装置、28…再生信号処理回路(処理装置の一部)、40…CPU(処理装置の一部)、50…偏光ホログラム、51a、51b…半導体レーザ(光源)、70…グレーティング、71、71c…基板(第1の基板)、71b…基板(第2の基板)、81…複屈折膜(複屈折媒体)、82…オーバーコート材(充填物)、59…受光器(光検出器)、60…対物レンズ。

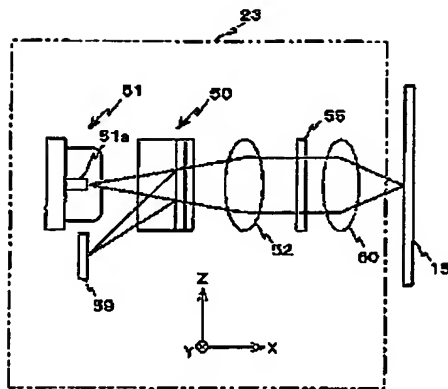
【図1】



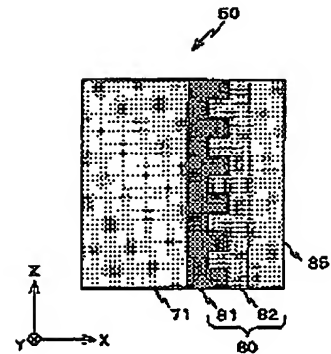
(14)

特開2003-317300

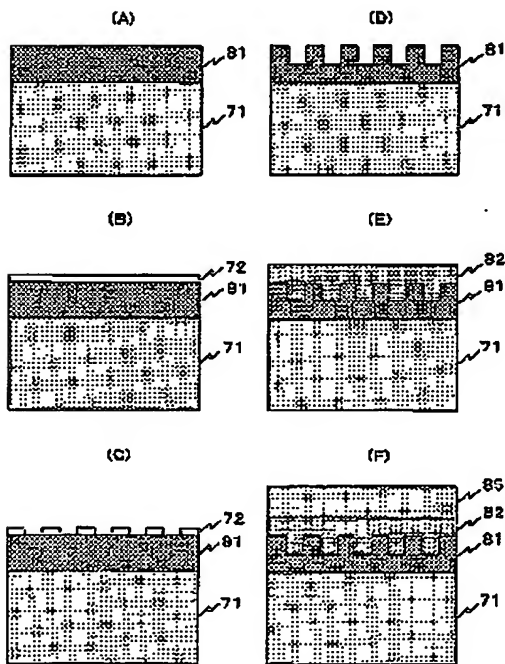
【図2】



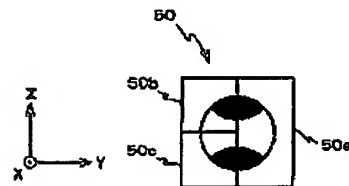
【図3】



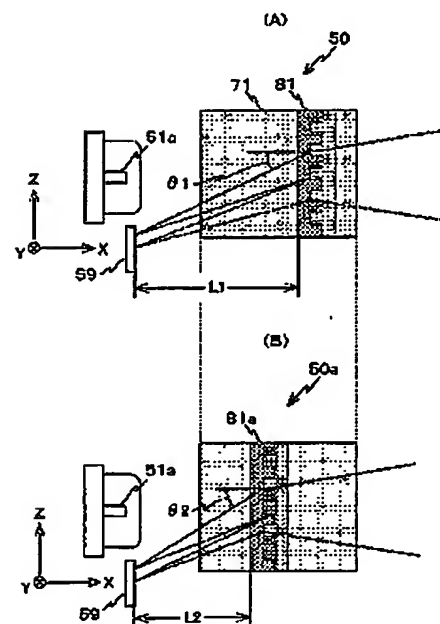
【図4】



【図5】



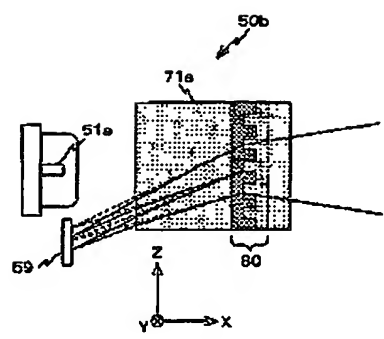
【図6】



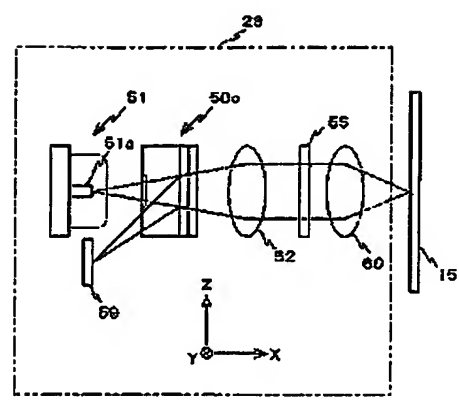
(15)

特開2003-317300

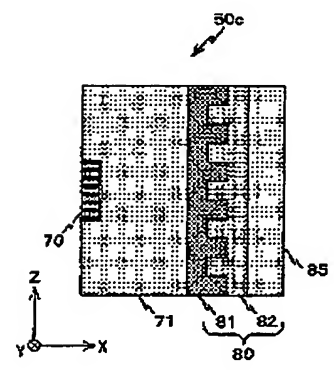
【図7】



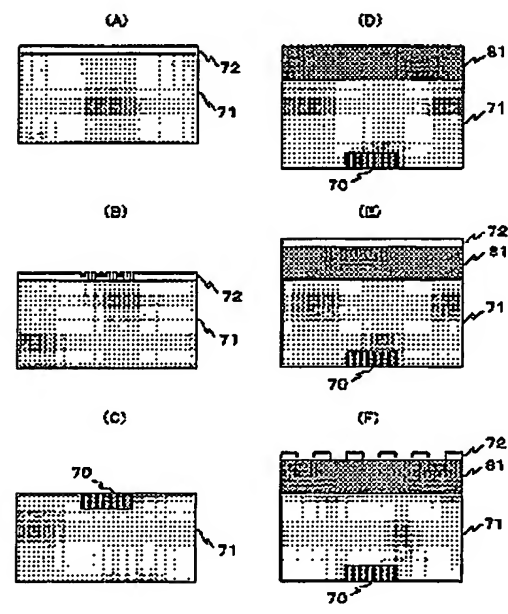
【図8】



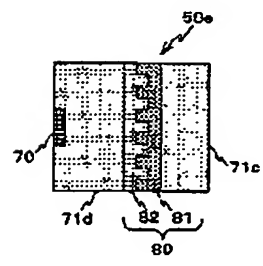
【図9】



【図10】



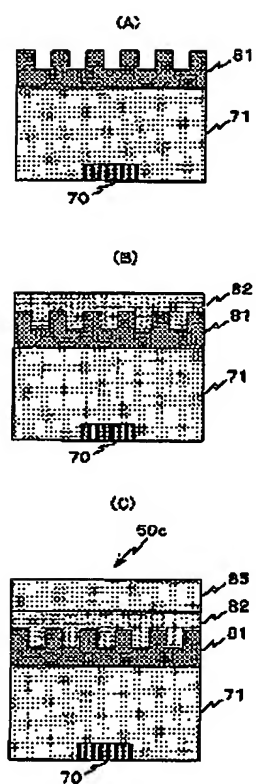
【図13】



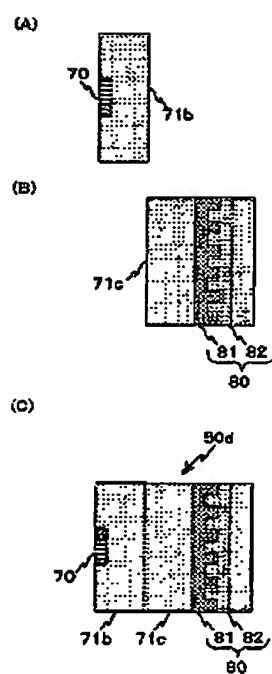
(15)

特開2003-317300

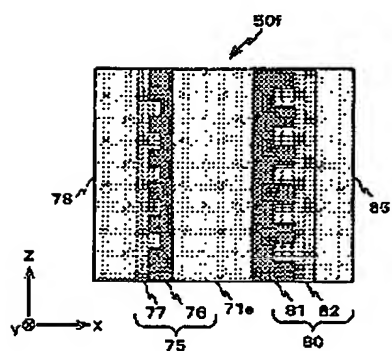
【図11】



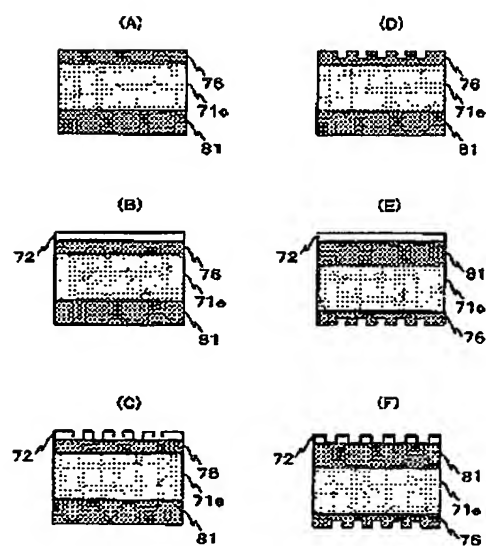
【図12】



【図14】



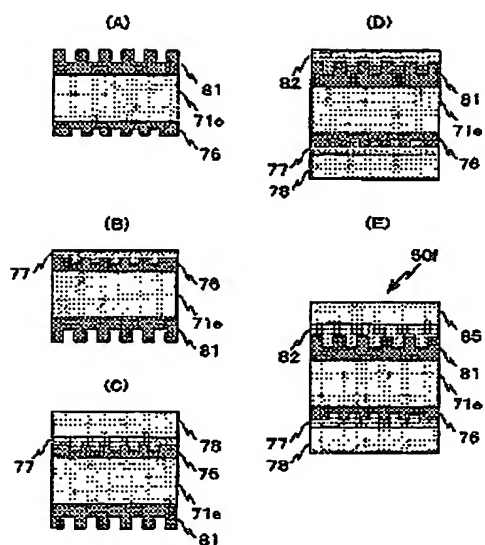
【図15】



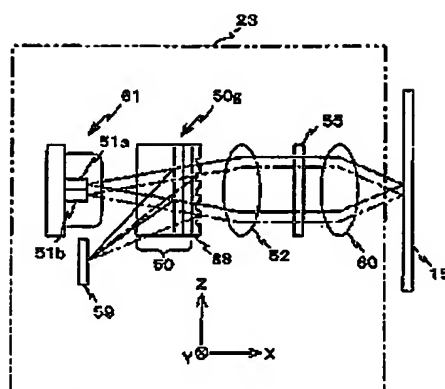
(17)

特開2003-317300

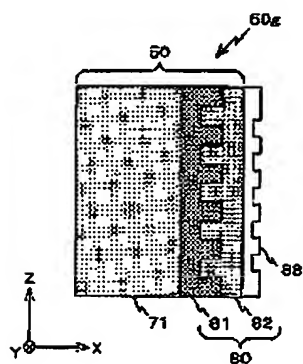
【図16】



【図17】



【図18】



(18)

特開2003-317300

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H049 AA25 AA37 AA43 AA48 AA57
 AA65 BA02 BA07 BA42 BA45
 BC03 BC21
 5D118 AA01 AA04 AA26 BA01 BB01
 CA13 CD03 CG04 CG24 CG33
 CG44
 5D119 AA01 AA05 AA40 AA41 AA43
 BA01 BB01 BB02 EA02 EC45
 EC47 FA05 JA12 JA14 JA22
 JA32 JA54 NA05
 5D789 AA01 AA05 AA40 AA41 AA43
 BA01 BB01 BB02 EA02 EC45
 EC47 FA05 JA12 JA14 JA22
 JA32 JA54 NA05

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.